COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME QUATRE-VINGT-DIX-HUITIÈME

JANVIER — JUIN 1884.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,

Quai des Augustins, 55.

1884

et l'ammoniaque, le son transmis est affaibli; il est, au contraire, renforcé avec l'acide carbonique ou l'air chargé de vapeurs denses.

» Il devenait facile d'étudier, avec cette dernière disposition, le rôle des fumées ou des substances solides en suspension dans l'air. Avec l'acide phosphorique, obtenu par la combustion du phosphore dans la caisse, le son garde sensiblement la même intensité, alors que le milieu est devenu comme opaque. Il en est de même avec le chlorhydrate d'ammoniaque. On peut, néanmoins, dans les deux cas, étouffer le son par une abondance suffisante des particules solides, ou une épaisseur assez grande de la couche gazeuse qui les tient en suspension.

» Les fumées des diverses résines se comportent comme les milieux à particules solides, mais il en est autrement de la fumée proprement dite, dont le pouvoir d'extinction est des plus remarquables.

» Pour tous les résultats que nous venons d'indiquer, le milieu transmetteur se trouve influencé, soit directement par la source, soit à distance, par l'intermédiaire d'une membrane. Les choses se passent d'une toute autre manière quand la transmission s'opère sans l'intermédiaire d'un corps solide, d'un milieu gazeux à un autre.

» Je reviendrai sur ce sujet, si l'Académie veut bien le permettre, dans une prochaine Communication. »

CHIMIE. — *Sur la température d'ébullition de l'oxygène, de l'air, de l'azote et de l'oxyde de carbone sous la pression atmosphérique.* Note de M. **S. Wroblewski**, présentée par M. Debray.

« Dans ma Note, présentée le 31 décembre 1883 à l'Académie, j'ai montré qu'en détendant l'oxygène liquide on produit, avec facilité, un abaissement de température de — 186° C. Depuis ce temps-là, j'ai fixé mon attention sur les méthodes pour la mesure des basses températures. Je demande la permission à l'Académie de lui communiquer les résultats de ces recherches.

» Il est évident que l'emploi du thermomètre à hydrogène, dont je me suis servi dans mes expériences sur la liquéfaction de l'oxygène, ne peut être illimité. On n'a pas besoin de dire que, au fur et à mesure que l'on s'approche de la température de liquéfaction de l'hydrogène, tout calcul de la température, déduit de la pression exercée par ce gaz devient illusoire. Mais il y a encore une autre circonstance qui diminue dans ces cas la certitude nécessaire pour les mesures.

» Le thermomètre fondé sur la dilatation du gaz sous volume constant se compose, comme on le sait, d'un ballon qui plonge dans le milieu dont on veut évaluer la température, et d'un tube étroit qui réunit ce ballon avec le manomètre. Dans beaucoup de cas, la température de ce tube ne peut pas être déterminée avec précision, et l'exactitude des mesures est altérée aussitôt que le volume du tube devient comparable à celui du ballon. Ce cas se présente précisément quand on fait des expériences avec des gaz aussi difficiles à liquéfier que l'azote, l'air atmosphérique ou l'oxyde de carbone, où l'on ne peut pas donner aux ballons thermométriques les dimensions nécessaires. En comparant plusieurs thermomètres à hydrogène munis de ballons de grandeurs différentes avec le thermomètre à air de M. Jolly, j'ai pu constater que l'incertitude des mesures croît au fur et à mesure que les dimensions du ballon diminuent et qu'on s'éloigne davantage du zéro du thermomètre. Cette incertitude devient encore plus grande, quand on veut déterminer, dans un moment donné, à l'aide d'un pareil thermomètre, la température d'un milieu qui ne se trouve pas à l'état stationnaire et qui s'échauffe ou se refroidit. C'est à cause de cela que toutes les déterminations de la température de solidification des liquides faites avec le thermomètre à hydrogène ne peuvent pas être exactes.

» C'est pour la même cause que je me suis décidé à baser les méthodes de mesure des basses températures sur les propriétés thermo-électriques des métaux. En se servant des galvanomètres apériodiques à grande résistance et d'une grande sensibilité, on mesure facilement des forces électromotrices dues à la différence des températures. On n'a qu'à comparer les indications d'un tel appareil avec celles d'un thermomètre à hydrogène de grandes dimensions et à des températures constantes, pour obtenir un moyen sûr et suffisamment sensible pour pouvoir déterminer tout changement de température, même très brusque et d'une très faible durée. Pour donner une idée de la sensibilité du procédé, il suffira de dire qu'en opérant aux températures d'environ — 200°C. je puis mesurer $\frac{1}{400000}$ de volt, ce qui correspond à un changement de température de $\frac{1}{5}$ de degré.

» Grâce à cette méthode, j'ai pu mesurer la température d'ébullition de l'oxygène, de l'air, de l'azote et de l'oxyde de carbone sous pression atmosphérique. J'obtiens tous ces gaz à l'état de liquides statiques, sous pression atmosphérique, de la manière suivante : Je conduis le gaz, qui se trouve dans un récipient métallique déjà comprimé jusqu'à 100^{atm}, dans un tube

en verre fermé par en haut et plongé dans l'oxygène liquide. En détendant l'oxygène, je liquéfie le gaz comprimé. La détente terminée, j'interromps la communication du tube avec le récipient et je le fais communiquer avec l'atmosphère lentement. Le gaz liquéfié se trouve alors sous la pression atmosphérique et bout à la température qui correspond à cette pression.

» *Oxygène.* — On s'est servi pour ces expériences de l'oxygène parfaitement pur. Il n'a pas laissé de résidu cristallin au fond du tube. La température d'ébullition est — 184° C.

» En combinant ce nombre avec ceux que j'ai publiés précédemment, on obtient la courbe totale de liquéfaction de l'oxygène. Elle est représentée par le Tableau suivant :

Température.	Pression.	Remarque.
°	atm	
— 113	50	Point critique.
— 129,6............	27,02	
— 131,6............	25,85	
— 133,4............	24,40	
— 134,8............	23,18	
— 135,8............	22,2	
— 184	1	

» *Air.* — La température d'ébullition de l'air est — 192°, 2 C.

» *Azote.* — L'azote obtenu de l'air par le cuivre, de même que dans mes expériences antérieures sur sa solidification (¹), a bouilli à — 193°, 1 C. Il est possible qu'il ait contenu des traces d'oxygène, puisque, en supposant que la température d'ébullition d'un mélange gazeux dépend de sa composition, on devrait atteindre — 194°, 3 C. En tous cas, on voit que les éléments de l'air ne se séparent pas quand on les liquéfie.

» *Oxyde de carbone.* — L'oxyde de carbone préparé au moyen de l'acide oxalique contenait 6 pour 100 d'acide carbonique. Sa température d'ébullition était de — 186° C. En admettant que la température d'ébullition de l'acide carbonique est de — 80° C., on a pour l'oxyde de carbone pur — 193° C., c'est-à-dire la même température que pour l'azote. Ainsi ces deux

(¹) Je ne suis pas étonné que mon ancien collaborateur, M. Olzewski, tout en confirmant par ses expériences le phénomène de la liquéfaction de l'hydrogène, ainsi que celui de la solidification de l'azote, observés par moi, n'ait pas pu obtenir l'azote solide sous forme de cristaux, parce qu'il s'est placé dans des conditions tout à fait différentes des miennes, qui rendaient ce résultat impossible à obtenir.

gaz, qui ont d'autres propriétés physiques communes, ne présentent point de différence sous ce rapport.

» En évaporant ces gaz dans le vide, on descend de quelques degrés au dessous de — 200° C.

» En ce qui concerne l'hydrogène, que je n'ai pu obtenir jusqu'à présent qu'à l'état de liquide dynamique, j'ai trouvé une méthode (que je suis en train d'appliquer maintenant) pour l'obtenir à l'état de liquide statique, en employant comme réfrigérant l'hydrogène lui-même.

» Il suit de toutes ces recherches que, parmi tous ces gaz, l'air atmosphérique sera le réfrigérant de l'avenir.

» On n'a pas besoin de le préparer et il produit à peu près le plus grand froid. Pour s'en servir, on le comprimera d'avance jusqu'à la pression de liquéfaction dans les récipients métalliques. En le laissant passer ensuite dans d'autres récipients déjà refroidis, on le liquéfiera et, en ouvrant le robinet, on le fera couler, comme cela a lieu à présent pour l'acide sulfureux. Ainsi la Science pourra tirer de ce nouveau réfrigérant des moyens puissants d'investigation.

» Dans tout son ensemble, la question ne présente aucune difficulté technique à résoudre : sa réalisation n'est, dès à présent, qu'une question de moyens matériels mis à la disposition de l'expérimentateur. »

CHIMIE. — *Sur un radical métallique*. Note de M. P. SCHUTZENBERGER.

« Jusqu'à présent, l'attention des savants ne s'est guère portée sur les radicaux composés de deux métaux. On admet assez généralement qu'un alliage soumis à l'action de réactifs oxydants ou chlorurants fournit les composés correspondant aux métaux constituants. En d'autres termes, la combinaison effectuée entre les métaux et révélée par la chaleur de formation de l'alliage ne persiste pas dans les composés formés.

» L'exemple suivant, qui ne restera pas isolé, bien certainement, montre qu'il n'en est pas toujours ainsi.

» En ajoutant de la mousse de platine pure à quatre ou cinq fois son poids d'étain fondu et porté à une température de 400° environ, la combinaison entre les deux métaux s'effectue avec dégagement de chaleur et de lumière.

» L'alliage, étant grenaillé dans l'eau froide, se présente sous forme d'une masse métallique, un peu moins blanche que l'étain seul. Traité à chaud par l'acide chlorhydrique concentré étendu de son volume d'eau,